



TITLE:

プレストレストコンクリート橋におけるPCグラウト充填状況に着目した維持管理のあり方に関する研究(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

寺田, 典生

CITATION:

寺田, 典生. プレストレストコンクリート橋におけるPCグラウト充填状況に着目した維持管理のあり方に関する研究. 京都大学, 2015, 博士(工学)

ISSUE DATE:

2015-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.r12924>

RIGHT:

許諾条件により本文は2016/03/22に公開

京 都 大 学	博 士（工 学）	氏 名	寺 田 典 生
論 文 題 目	プレストレストコンクリート橋における PC グラウト充填状況に着目した維持管理のあり方に関する研究		
<p>（論文内容の要旨）</p> <p>笹子トンネルにおける構造物の老朽化事故を契機に、2014年7月道路法の一部改正が施行され、橋梁・トンネル等は、国が定める統一的な基準により全数監視することとされ、道路管理者の義務が明確化された。高速道路では、名神高速道路が開通して51年、東名高速道路の全線開通より45年を経しており、我が国の社会・経済活動を支えてきた高速道路も、車両の大型化や凍結防止剤散布により、構造物の老朽化が進み、適切な維持管理により、高速道路の安全を確保することが極めて重要となっている。</p> <p>本論文では、このような背景のもと、PCグラウトの充填状況に着目し、既往の技術基準の変遷を整理し、リスクベースの点検・調査の提案を行っている。また、1980年頃のPCグラウト注入試験の再現、建設後40年を経過し撤去されたPC桁のPC鋼線を逐次切断し、その耐荷性能について考察するなど、PC橋の維持管理に必要な対策とその具現化を論じている。</p> <p>論文は、7章から構成されている。</p> <p>第1章「序論」では、本論文の背景と目的を示している。</p> <p>第2章「プレストコンクリート橋の維持管理の課題」では、PC鋼材の腐食破断により落橋した事例、著しい鋼材腐食が生じている事例を整理し、PCグラウトの充填性向上に関する既往の研究を考察し、今後のPC橋の維持管理に関する課題を示している。</p> <p>第3章「PCグラウトの充填性に関する研究」では、PCグラウト充填に関する技術基準の変遷を整理し、PCグラウト充填不足が発生したと考えられる要因について、設計要因、材料要因、施工要因、施工管理要因などに分類し、PCグラウト充填不足が発生するリスク分析方法を提案している。高速道路において実施された、約4000カ所のPCグラウト充填状況調査、約2900連のPC橋の健全度評価の結果と適用基準の整合性を検証し、過去の技術基準の変遷に基づくPCグラウト充填不足リスクの分析が、点検・調査に有効であることを示している。</p> <p>第4章「初期に施工されたPCグラウトの充填性に関する研究」では、ブリーディングの発生を許容した1980年代のPCグラウ</p>			

京 都 大 学	博 士（工 学）	氏 名	寺 田 典 生
<p>ト充填を再現し、シース内の空隙発生メカニズムを考察し、ブリーディングがシース内の空隙に与える影響や先流れ現象の影響について、定量的に評価している。また、シース内の PC グラウトは注入直後の懸濁した状態から、材料分離により比重の軽い水分が上部へ移動し、比重が重いセメントペースト分が下部へ移動する分離・対流運動により、注入直後と注入後数時間経過後では、PC グラウトの充填状況が大きく異なることを示している。</p> <p>第 5 章「現地調査によるプレストレストコンクリート橋の変状要因に関する研究」では、1990 年前後に建設され、ブリーディングを許容した PC グラウトを用いた高速道路 PC 橋の全国調査を行い、変状とその要因について考察を行っている。変状状況、その要因などを取りまとめ、点検に活用することを提案している。また、実際の PC 橋梁調査において、リスク分析により充填状態の予測を行うケーススタディを行い、リスク分析の有効性を検証している。</p> <p>第 6 章「車両走行時の PC 橋の安全性に関する研究」では、供用後 40 年を経過し、撤去された PC 桁の PC 鋼線を強制的に逐次切断し、その挙動について考察を加え、PC 桁の車両走行時の残存耐力の評価について述べている。また、材料非線形特性を考慮したファイバーモデルを用いた非線形弾塑性解析を行い、載荷実験結果と解析結果の適合性を検証し、解析の維持管理への適用について述べている。また、新たな橋梁形式の載荷実験を行い、破壊過程や終局耐力、維持管理の着目点などを整理し、維持管理に反映することについて述べている。</p> <p>第 7 章「結論」では、2 章から 6 章で得られた結論を総括し、本研究の結論としている。</p>			

(論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨)

本論文では、PC 橋の耐久性、安全性にきわめて重大な影響を与える PC グラウトの充填状況に着目し、今後の PC 橋の維持管理のあり方について提案する事を目標に、PC グラウトの未充填リスク分析の提案、ブリーディングが PC グラウトの空隙に与える影響評価、ブリーディングを許容した PC 橋の劣化状況の考察、PC 鋼線を逐次切断した PC 桁の車両走行時の安全性評価、新形式 PC 橋梁の載荷試験による維持管理について、維持管理方法および個別の具体策について論じたものである。

得られた主な成果は、次のとおりである。

1. PC グラウトに関する技術基準の変遷を取りまとめ、PC グラウト充填不足の要因について明らかにし、建設された年代により、PC グラウト充填不足リスクが評価で出来ることを示し、高速道路において実施された、約 4000 カ所の PC グラウト充填状況調査、約 2900 連の PC 橋の健全度評価により整合性を示した。
2. ブリーディングの発生を許容した PC グラウトを用いた、実物大再現実験を行い、ブリーディングによる空隙および先流れ現象による空隙について定量評価を行い、ブリーディングによる空隙発生の影響が、きわめて大きく、PC グラウトの注入直後と注入後数時間経過後では、充填状況が大きく異なることを明らかにした。過去に多用されたブリーディングを許容する材料を使用した PC 橋の維持管理の課題を明らかにした。
3. 供用後 40 年を経過し撤去された、PC 桁の PC 鋼線を強制的に逐次切断し、残存プレストレスによる車両走行時の安全性評価を行っている。材料非線形性を考慮したファイバーモデルを用いた非線形弾塑性解析を行い、解析の適用を示した。

以上要するに、本論文は、プレストレストコンクリート橋における PC グラウト充填状況に着目した、維持管理に関する具体的な対策が示されており、時宜を得た実践的な研究であり、学術上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。

また、平成 27 年 2 月 25 日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。